

3/5/1  
DIALOG(R)File 351:Derwent WPI  
(c) 2004 Thomson Derwent. All rts. reserv.

009598473  
WPI Acc No: 1993-292020/ 199337  
XRPX Acc No: N93-224929

Sensitivity-adjusting device for photoelectric switch - sets any  
position for detecting object in high-sensitive range by optimising two  
parameters relating to amplification and light-emitting power NoAbstract  
Patent Assignee: KEYENCE CO LTD (KEYE-N)  
Number of Countries: 001 Number of Patents: 002  
Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 5206820	A	19930813	JP 9188163	A	19910419	199337 B
JP 3076617	B2	20000814	JP 9188163	A	19910419	200043

Priority Applications (No Type Date): JP 9188163 A 19910419  
Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 5206820	A	13		H03K-017/78	
JP 3076617	B2	13		H03K-017/78	Previous Publ. patent JP 5206820

Abstract (Basic): JP 5206820 A  
Dwg.2/21

Title Terms: ADJUST; DEVICE; PHOTOELECTRIC; SWITCH; SET; POSITION; DETECT;  
OBJECT; HIGH; SENSITIVE; RANGE; OPTIMUM; TWO; PARAMETER; RELATED; AMPLIFY  
; LIGHT; EMIT; POWER; NOABSTRACT

Derwent Class: S02; U21  
International Patent Class (Main): H03K-017/78  
File Segment: EPI

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-206820

(43) 公開日 平成5年(1993)8月13日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

H 0 3 K 17/78

識別記号

庁内整理番号

P 7827-5 J

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平3-88163

(22) 出願日 平成3年(1991)4月19日

(71) 出願人 000129253

株式会社キーエンス

大阪府高槻市明田町2番13号

(72) 発明者 東川 貞生

大阪府高槻市明田町2番13号 株式会社キーエンス内

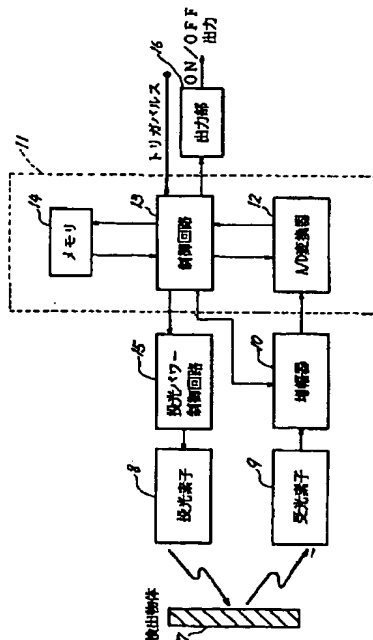
(74) 代理人 弁理士 丸山 敏之 (外3名)

(54) 【発明の名称】 光電スイッチの感度調節方法及び装置

(57) 【要約】

【目的】 光電スイッチの取付け位置、検出物体の反射面の状態等の物体検出環境に拘らず、常に高感度の検出を可能とする。

【構成】 光電スイッチの感度調節装置は、投光素子(1)の投光パワーを調節する投光パワー制御回路(15)と、受光素子(2)の出力を増幅する増幅器(10)と、投光パワー制御回路(15)の投光パワー強度及び増幅器(10)の増幅度を最適化するための制御回路(13)とを具え、増幅手段(3)及び投光パワー調節手段(9)の可変パラメータを夫々可能な範囲で変化させつつ、該変化に伴う光量データの変化を記憶し、その後、記憶された光量データの分布に基づいて高感度の物体検出を実現し得る最適なパラメータを検索し、検索された最適なパラメータを増幅器(10)及び投光パワー制御回路(15)に設定する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 物体検出領域へ向けて光を発する投光手段(1a)と、該投光手段(1a)の投光パワーを調節する手段(9)と、投光手段(1a)から物体検出領域を経て送られてくる光を光電変換すべき受光手段(2a)と、該受光手段(2a)の出力を増幅する手段(3)と、該増幅手段(3)の出力信号に所定の信号処理を施して受光手段(2a)の受光量に応じた光量データを作成する信号処理手段(4)と、前記光量データに基づいて物体検出の有無を判断する物体検知判定手段(5)とを具えた光電スイッチの感度調節方法であって、物体検出領域に検出物体を設置した状態で、増幅手段(3)及び投光パワー調節手段(9)の可変パラメータを夫々可能な範囲で変化させつつ、該変化に伴う光量データの変化を記憶する第1ステップと、記憶された光量データの分布に基づいて高感度の物体検出を実現し得る最適なパラメータを検索する第2ステップと、検索された最適なパラメータを増幅手段(3)及び投光パワー調節手段(9)に設定する第3ステップとを有する光電スイッチの感度調節方法。

【請求項2】 物体検出領域へ向けて光を発する投光手段(1a)と、該投光手段(1a)から物体検出領域を経て送られてくる光を光電変換すべき受光手段(2a)と、該受光手段(2a)の出力を増幅する手段(3)と、該増幅手段(3)の出力信号に所定の信号処理を施して受光手段(2a)の受光量に応じた光量データを作成する信号処理手段(4)と、前記光量データに基づいて物体検出の有無を判断する物体検知判定手段(5)とを具えた光電スイッチにおいて、投光手段(1a)の投光パワーを調節する手段(9)と、前記増幅手段(3)及び投光パワー調節手段(9)の可変パラメータを夫々可能な範囲で変化させるパラメータ変更手段(8)と、前記パラメータの変化に伴う光量データの変化を記憶する特性記憶手段(6)と、該特性記憶手段(6)に記憶されている光量データの分布に基づいて高感度の物体検出を実現し得る最適なパラメータを検索し、その結果をパラメータ変更手段(8)へ供給する最適パラメータ検索手段(7)とを具えたことを特徴とする光電スイッチの感度調節装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、感度設定を自動化した光電スイッチに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 光電スイッチには透過型と反射型があり、例えば反射型の光電スイッチは図21に示す如く、投光素子(1)及び受光素子(2)を検出物体(17)へ向けて配置し、投光素子(1)は、発振器(15)から供給される発振パルスによって駆動されて、パルス光を検出物体(17)へ向って発する。検出物体(17)にて反射された光は受光素子(2)にて光電変換され、増幅器(18)を経て同期検波回路(20)へ送られる。これによって、前記パルス光に同

期した検波が施され、該検波信号は更に積分回路(21)へ送られて直流信号に変換された後、出力部(22)から、物体検出結果を表わすON/OFF信号として出力される。

【0003】 斯種光電スイッチにおいては、検出物体(17)と受光素子(2)の距離、検出物体(17)の反射面の粗度等に応じて感度調節を施す必要があり、従来は、図21の如く増幅器(18)に設けたボリューム(19)の操作によって感度調節が行なわれていた。この為、ボリューム操作が煩雑で、微妙な調節が困難であった。そこで、検出物体を検知しうる最小感度設定状態での受光信号の大きさと、検出物体を検知しうる最大感度設定状態での受光信号の大きさを夫々記憶して、両受光感度の受光信号の大きさの間に受光感度を調節する光電スイッチが提案されている(特開平2-239720)。該光電スイッチにおいては、受光素子からの信号が供給されるべき比較器のリファレンスレベルの変更によって、受光感度の調節が行なわれる。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 ところで一般的な光電スイッチにおいて、受光素子としてホトダイオードを用いた場合、光電スイッチと検出物体の距離が大きくなるにつれて、受光素子の出力は図19の如く変化し、受光量が過大であるために受光素子の出力が飽和した領域と、略線形であって勾配の急な高感度領域と、感度が低く、然もS/N比の低いノイズ領域に分けることが出来る。従って、高感度の測定を行なうには、高感度領域( $S_1 \sim S_2$ )の中間値 $S_0$ に対応する距離Dと、実際の物体検出距離とが一致することが望ましい。

【0005】 しかしながら、光電スイッチの取付け位置は現場の状況によって左右され、物体検出距離を任意に設定することは一般的に困難である。又、検出物体の反射面の粗度によっても、受光量が異なる。従って、光電スイッチを物体検出位置から遠く離れた位置に設置せざるを得ない場合や、検出物体の反射面が極めて粗い場合、受光素子出力のレベルが低下する。この場合、従来の光電スイッチにおいては、ノイズ領域での受光素子出力を大きく増幅し、或いは比較リファレンスレベルを低く設定して感度調節を行なうこととなるから、感度が低下するばかりでなく、ノイズが増幅されて、物体検出に誤動作を生じる虞れがあった。

【0006】 本発明の目的は、光電スイッチの取付け位置、検出物体の反射面の状態等の物体検出環境に拘らず、常に高感度の検出が可能な光電スイッチの感度調節方法及び装置を提供することである。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明に係る光電スイッチの感度調節方法は、物体検出領域に検出物体を設置した状態で、増幅手段(3)及び投光パワー調節手段(9)の可変パラメータを夫々可能な範囲で変化させつつ、該変化

3

に伴う光量データの変化を記憶する第1ステップと、記憶された光量データの分布に基づいて高感度の物体検出を実現し得る最適なパラメータを検索する第2ステップと、検索された最適なパラメータを増幅手段(3)及び投光パワー調節手段(9)に設定する第3ステップとを有する。

【0008】又、本発明に係る光電スイッチの感度調節装置は、図1に示す如く、投光手段(1a)の投光パワーを調節する手段(9)と、受光手段(2a)の出力を増幅する増幅手段(3)及び前記投光パワー調節手段(9)の可変パラメータを夫々可能な範囲で変化させるパラメータ変更手段(8)と、前記パラメータの変化に伴う光量データの変化を記憶する特性記憶手段(6)と、該特性記憶手段(6)に記憶されている光量データの分布に基づいて高感度の物体検出を実現し得る最適なパラメータを検索し、その結果をパラメータ変更手段(8)へ供給する最適パラメータ検索手段(7)とを具えている。

【0009】

【作用】本発明に係る光電スイッチの感度調節方法においては、光電スイッチの感度設定に際して第1乃至第3ステップが実行される。第1ステップでは、物体検出領域に検出物体を設置した状態で、投光手段(1a)から検出物体に向けて光が照射され、検出物体からの透過光或いは反射光が受光手段(2a)へ入射して、該受光手段(2a)の受光量に応じた光量データが作成される。この際、増幅手段(3)の可変パラメータとなる増幅度、及び投光パワー調節手段(9)の可変パラメータとなる投光パワーの強度を夫々、可能な範囲で変化させる。これに伴って、光量データは、増幅度及び投光パワー強度を夫々独立の変数として、3次元的に変化することになり、この光量データの分布をメモリ等に記憶する。

【0010】第2ステップでは、記憶された光量データの分布に基づいて、高感度の物体検出を実現し得る最適なパラメータを検索する。この際、増幅度の変化によって光量データのレベルを適当な大きさに設定し、且つ、投光パワーの変化によって物体検出位置を高感度領域内に設定することを目標として検索が行なわれ、最適な2つのパラメータが選択される。

【0011】第3ステップでは、選択された最適なパラメータを増幅手段(3)及び投光パワー調節手段(9)に設定し、感度調節を終了する。実際の物体検出時には、物体検出領域へ向けて投光手段(1a)から光を出射して、これによって得られる光量データと所定の基準データとを大小比較し、例えば光量データが基準データを上回ったとき、物体検知と判断する。

【0012】又、図1に示す本発明の光電スイッチの感度調節装置において、投光手段(1a)は、投光パワー調節手段(9)によって投光パワーが設定され、そのパワーに応じた強度の光を検出物体へ向けて出射する。受光手段(2a)は、受けた光を電気信号に変換する。該信号は

4

増幅手段(3)にて増幅され、更に信号処理手段(4)へ送られて、例えばA/D変換等の所定の処理が施され、光量データが作成される。光電スイッチの感度設定に際して、パラメータ変更手段(8)は、増幅手段(3)の可変パラメータとなる増幅度、及び投光パワー調節手段(9)の可変パラメータとなる投光パワーの強度を夫々、可能な範囲で変化させる。これに伴って、光量データは、増幅度及び投光パワー強度を夫々独立の変数として、3次元的に変化することになり、この光量データの分布が特性記憶手段(6)に記憶される。

【0013】その後、最適パラメータ検索手段(7)は、特性記憶手段(6)に記憶されている光量データの分布に基づいて、高感度の物体検出を実現し得る最適なパラメータを検索する。この際、増幅度の変化によって光量データのレベルを適当な大きさに設定し、且つ、投光パワーの変化によって物体検出位置を高感度領域内に設定することを目標として検索が行なわれ、最適な2つのパラメータが選択される。選択されたパラメータは増幅手段(3)及び投光パワー調節手段(9)へ送出され、これによって増幅手段(3)の増幅度及び投光パワー調節手段(9)の投光パワー強度が最適設定される。実際の物体検出時には、物体検出領域へ向けて投光手段(1a)から光が出射される。物体検知判定手段(5)は、受光手段(2a)の受光量に応じた光量データと所定の基準データとを大小比較し、例えば光量データが基準データを上回ったとき、物体検知と判断して、その結果を出力する。

【0014】

【発明の効果】本発明に係る光電スイッチの感度調節方法及び装置によれば、増幅度及び投光パワー強度の2つのパラメータの最適化によって、物体検出位置を高感度領域に設定出来るから、光電スイッチの取付け位置、検出物体の反射面の状態等の物体検出環境に拘らず、常に高感度の検出が可能となる。

【0015】

【実施例】実施例は本発明を説明するためのものであって、特許請求の範囲に記載の発明を限定し、或は範囲を減縮する様に解すべきではない。

【0016】図2は、図1に示す本発明の光電スイッチの具体的な構成例を示し、図1の信号処理手段(4)、物体検知判定手段(5)、特性記憶手段(6)、最適パラメータ検索手段(7)及びパラメータ変更手段(8)は、A/D変換器(12)、制御回路(13)及びメモリ(14)からなる1チップマイクロコンピュータ(11)によって構成されている。投光素子(1)は、投光パワー制御回路(15)から送られてくる一定周期の発振パルスによって駆動され、図13(a)に示すパルス光を検出物体(17)へ向けて出射する。

【0017】検出物体(17)にて反射された光は受光素子(2)にて光電変換され、増幅器(18)にて設定された増幅度で増幅されて、図13(b)に示す如く前記パルス光に

同期して周期的に変動する受光量信号が作成される。該受光量信号は、A/D変換器(12)にてデジタル信号(光量データ)に変換される。該光量データは、図2の制御回路(13)によってメモリ(14)に格納されることになる。

【0018】制御回路(13)には、後述のコンピュータプログラム(図3乃至図12)が登録されており、これによって感度設定のための手続と物体検出のための手続が実行される。又、制御回路(13)には、例えば手動操作スイッチを具えた入力回路、或いは上位機器であるプログラマブルコントローラ等からトリガパルスが入力される。該トリガパルスの入力に応じて、前記A/D変換器(12)から光量データを取り出し、感度設定のためのデータとする処理を行なう。

【0019】制御回路(13)から得られるハイ或いはローの信号は出力部(16)にて物体検出の有無を表わすON/OFF信号に変換され、該ON/OFF信号は、例えばレベルメータ等の表示器による物体検出表示に供され、或いはプログラマブルコントローラへ送られて各種制御動作に供されることになる。

【0020】図20は、本発明の原理を説明するグラフであり、横軸は光電スイッチと検出物体の距離、縦軸は光量データである。増幅度の増大によって、破線で示す光量データの分布が実線の如く上方へ変位する。又、投光パワー強度の増大によって、実線で示す光量データの分布は、鎖線の如く右方へ変位する。従って、物体検出距離が光電スイッチの設置現場の事情により所定値 $D_0$ に規定された場合、従来の光電スイッチでは、増幅度を上げて実線で示す光量データの分布を得ることが出来るに過ぎず、実線の分布では、距離 $D_0$ の位置はノイズ領域に該当する。これに対し、本発明に係る光電スイッチでは、投光パワーの増大によって鎖線で示す光量データの分布を得ることが出来るから、図示の如く距離 $D_0$ の位置を高感度領域に設定出来るのである。

【0021】本実施例では、増幅手段(3)の増幅度及び投光パワー調節手段(9)の投光パワー強度を複数段階に変化させたときの光量データの変化を、図17の如きテーブルとして記憶する。即ち、増幅度を $A_1, A_2, \dots, A_m, \dots, A_n$ と変化させつつ、各増幅度にて投光パワー強度を $T_1, T_2, \dots, T_n, \dots, T_m$ と変化させ、夫々の増幅度及び投光パワー強度での光量データ $P_{nm}$ を作成し、これらの光量データを図17のテーブルとしてメモリ(14)に格納するのである。

【0022】以下、制御回路(13)に登録されているコンピュータプログラムの処理手続を、図3乃至図12に基づいて説明する。図3は感度調節手続を示し、図4は物体検出領域に検出物体を設置した状態で実行されるテーブル作成手続を示している。図4の如く、テーブルの行番号 $n$ 及び列番号 $m$ の初期化(23)を行なった後、前記トリガパルスの入力に応じて、投光素子(1)の投光タイミング及び受光素子(2)の受光タイミングの制御(24)が行

なわれる。

【0023】次にA/D変換器(12)から光量データの取出し(25)を行なった後、該データ $P$ をテーブルの $P_{nm}$ に登録(26)する。そして、行番号 $n$ 及び列番号 $m$ をカウンタアップ(27)(28)しつつ、 $n=N, m=M$ となるまで上記手続(24)乃至(26)を繰り返し、テーブルを埋めるのである。

【0024】図3に示す感度調節手続においては、上述の如くテーブルを作成した後、該テーブルに基づいて高感度の物体検出を実現し得る最適なパラメータを検索する。検索方法としては、例えばA/D変換器(12)の変換処理可能な入力電圧の上限値及び下限値の中央値 $E_0$ が与えられた場合、該中央値に対応する光量データに最も近い第1候補の光量データを図17のテーブルから選び出す。更に、選び出した光量データ $P_{nm}$ を中心として、テーブルの左右上下方向の光量データの変化を調べることにより、その光量データ $P_{nm}$ が飽和領域でなく、且つノイズ領域でないことを確認する。テーブル左右の光量データの変化が僅かであるときは飽和領域であると判断出来、テーブル上下の光量データの変化が僅かであるときはノイズ領域であると判断出来る。もし、何れかの領域に該当するものであれば、前記中央値に対応する光量データに近い第2候補の光量データを選び出し、同様の確認を行なう。

【0025】この様にして、高感度領域の光量データ $P_{nm}$ が選定されると、該光量データに対応する増幅度 $A_m$ 及び投光パワー強度 $T_n$ をテーブルから読み取って、これらのパラメータを増幅手段(3)及び投光パワー調節手段(9)に設定して、感度調節を終了する。

【0026】図5は、検出物体を確実に検出させるべき第1の位置と検出させるべきでない第2の位置の2つの基準位置の夫々の位置にてテーブルA(図18(a))、B(図18(b))を作成し、これらのテーブルに基づいて可変パラメータを最適設定する手続を示している。先ず検出物体を前記第1の位置に設置した状態で、トリガパルスが入力(40)されると、前記同様にしてテーブルAを作成し、次に検出物体を前記第1の位置に設置した状態で、第2回のトリガパルスが入力(41)されると、テーブルBを作成する。その後、テーブルA及びBに基づいて最適なパラメータを検索(42)し、検索されたパラメータ、即ち投光パワー強度及び増幅度を投光パワー調節手段(9)及び増幅手段(3)に設定(43)するのである。

【0027】上記2つのテーブルから最適なパラメータを検索する方法は種々採用可能であり、例えば図6は2つのテーブルの同一行番号及び列番号での光量データの差 $P = P_{Aij} - P_{Bij}$ の最大値 $W$ を探索し、該最大値が得られた行番号 $n$ 及び列番号 $m$ における投光パワー強度 $T_n$ 及び増幅度 $A_m$ を最適パラメータとして選定する手続を表わしている。この場合、例えば、選定された投光パワー強度及び増幅度におけるテーブルAの光量データと

テーブルBの光量データの中間値を基準データとして登録することが可能である。

【0028】図7は、物体を実際に検出せんとする基準位置に設置して、基準データを作成する手順を示しており、この場合、図14に示す様に、検出物体が所定位置よりも光電スイッチ側へ接近した場合にON/OFF信号をONとし、検出物体が所定位置から離間した場合にON/OFF信号をOFFとするものである。図7の如く、前記トリガパルスの入力(30)に応じて、投光素子(1)の投光タイミングの制御(31)及び、受光素子(2)の受光タイミングの制御(32)が行なわれる。次に、A/D変換器(12)から光量データPの取出し(33)を行ない、該光量データPを基準データRとしてメモリ(14)に登録(34)する。尚、これらの一連の手続は、後述する物体検出時の手続(図9乃至図12)に対する割込み処理として実行される。

【0029】前記光量データPは、1個のタイミングパルスに応じて得られる1つの光量データをそのまま取り出して、基準データRとして登録すれば可いが、外乱ノイズによる誤動作を防止するべく、例えば光量データの複数回の平均値を算出し、該平均値を基準データとして登録することも可能である。この場合、図8の如く、先ず平均値化処理の初期状態であるか否かを判断(60)し、YESの場合はサンプル数Mの設定(61)を行ない、更に演算用の変数N、Xをクリア(62)する。次にNをカウンタアップすると共に、Xに光量データP(t)を加算(63)した後、NがMに達したか否かを判断(64)する。YESの場合は合計値XをMで割って過去の平均値Paを算出(65)し、更に該平均値に基づいて、新たに得られた光量データP(t)を含めた移動平均を算出(66)し、該算出結果を光量データPとして取り出すのである。

【0030】図9は、実際に物体検出動作を実行するための手続を示しており、上述の可変パラメータ及び基準データの設定(56)の後、投光タイミング制御(50)及び受光タイミング制御(51)によって、光量データPの取出し(52)を行なう。次に該光量データPと既に登録されている基準データRとの比較判定(53)を行ない、光量データPが基準データR以上のときは出力部(16)のON/OFF信号出力をON(又はOFF)に設定(54)し、光量データPが基準データRよりも小さいときはON/OFF信号出力をOFF(又はON)に設定(55)する。

【0031】図15に示す様に、検出物体が第1基準位置と第2基準位置の間の領域に進入した場合にON/OFF信号をONとし、該領域外へ脱出した場合はON/OFF信号をOFFとする構成も可能であり、この場合、前記第1及び第2基準位置の夫々にて図7の手続を実行し、2つの基準データR<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>を作成する。

【0032】物体検出時には、図10の如く可変パラメータ及び基準データの設定(77)の後、投光タイミング制御(70)及び受光タイミング制御(71)によって、光量データPの取出し(72)を行なう。次に該光量データPと前記第1基準位置における基準データR<sub>1</sub>との比較判定(73)を行ない、R<sub>1</sub> ≤ Pの場合は更に該光量データPと前記第2基準位置での基準データR<sub>2</sub>との比較判定(74)を行ない、R<sub>2</sub> > PのときはON/OFF信号出力をONに設定(75)し、それ以外の場合はON/OFF信号出力をOFFに設定(76)する。

10

【0033】又、図16に示す様に、ON/OFF信号の出力系統を2つ設け、第1の出力系統ではON領域を広く設定し、第2の出力系統ではON領域を狭めることによって、物体の検出領域への接近度を2段階表示することも可能である。この場合、第1系統について、第1及び第2基準位置での2つの基準データR<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>を作成し、これらの基準データに基づいて、第2系統についての第3及び第4基準位置での2つの基準データR<sub>3</sub>、R<sub>4</sub>が算出される。

【0034】即ち、図11に示す如く、可変パラメータ及び基準データの設定(94)の後、物体検出時に、基準データR<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>に基づく所定の演算処理(80)(81)を実行することによって基準データR<sub>3</sub>、R<sub>4</sub>を作成した後、投光タイミング制御(82)及び受光タイミング制御(83)を経て、光量データPの取出し(84)を行なう。次に該光量データPと第3基準データR<sub>3</sub>との比較判定(85)を行ない、R<sub>3</sub> ≤ Pの場合は更に該光量データPと第4基準データR<sub>4</sub>との比較判定(86)を行なう。この結果、R<sub>4</sub> > Pのときは図12の如く第2系統のON/OFF信号出力をONに設定(87)し、それ以外の場合は該ON/OFF信号出力をOFFに設定(88)する。

20

【0035】更に該光量データPと第1基準データR<sub>1</sub>との比較判定(90)を行ない、R<sub>1</sub> ≤ Pの場合は更に該光量データPと第2基準データR<sub>2</sub>との比較判定(91)を行なう。この結果、R<sub>2</sub> > Pのときは第1系統のON/OFF信号出力をONに設定(92)し、それ以外の場合は該ON/OFF信号出力をOFFに設定(93)するのである。

30

【0036】上記光電スイッチにおいては、感度調節に際して、増幅度及び投光パワー強度の2つのパラメータの変更によって、従来よりも高い自由度での調節が可能であるから、光電スイッチの取付け位置、検出物体の反射面の状態等の物体検出環境に拘らず、常に高感度領域での物体検出が実現可能であり、又、測定可能範囲も広く設定出来る。然も、回路部分が全てデジタル回路で構成され、デジタル信号処理によって物体検出動作が行なわれるから、装置構成の簡略化、小形化が可能であるばかりでなく、ノイズ除去、歪補正等の処理が容易であり、様々な物体検出判定手法が採用出来る等、優れた効果が得られる。

40

【0037】上記実施例の説明は、本発明を説明するためのものであって、特許請求の範囲に記載の発明を限定し、或は範囲を減縮する様に解すべきではない。又、本

50

発明の各部構成は上記実施例に限らず、特許請求の範囲に記載の技術的範囲内で種々の変形が可能である。例えば、本発明は、上記実施例の如き反射型の光電スイッチのみならず、透過型の光電スイッチについても実施可能であるのは勿論である。更に上記実施例では、光電スイッチ自体を構成する制御回路(13)によって基準データを作成しているが、外部回路にて基準データを作成し、これを制御回路(13)へ供給することも可能である。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る光電スイッチの感度調節装置の構成を表わす機能ブロック図である。

【図2】本発明に係る光電スイッチの具体的な回路構成例を示すブロック図である。

【図3】感度調節の手続を示すフローチャートである。

【図4】テーブル作成手続を示すフローチャートである。

【図5】2つの基準位置を設定する場合の感度調節手続を示すフローチャートである。

【図6】2つのテーブルから最適パラメータを探索する手続を示すフローチャートである。

【図7】基準データの作成手続を示すフローチャートである。

【図8】光量データの取出手続を示すフローチャートである。

【図9】物体検出手続を示すフローチャートである。

【図10】他の物体検出手続を示すフローチャートである。

【図11】更に他の物体検出手続の前半部分を示すフ

ローチャートである。

【図12】上記手続の後半部分を示すフローチャートである。

【図13】回路動作を説明するタイムチャートである。

【図14】単一の基準位置を設定した場合のON/OFF信号の変化を説明する図である。

【図15】2つの基準位置を設定した場合のON/OFF信号の変化を説明する図である。

【図16】4つの基準位置を設定した場合のON/OFF信号の変化を説明する図である。

【図17】可変パラメータと光量データのテーブルを示す図表である。

【図18】2つ基準位置を設定する場合の2つのテーブルを示す図表である。

【図19】受光素子としてフォトダイオードを用いた光電スイッチの一般的な特性を示すグラフである。

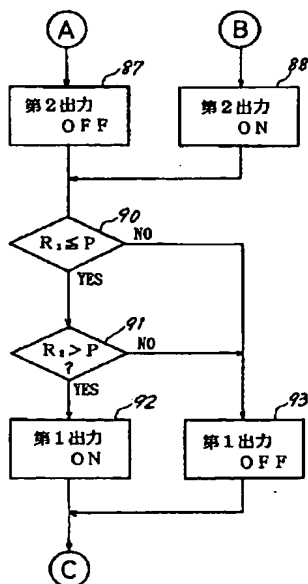
【図20】本発明に係る感度調節の原理を説明するグラフである。

【図21】従来の光電スイッチの構成を示すブロック図である。

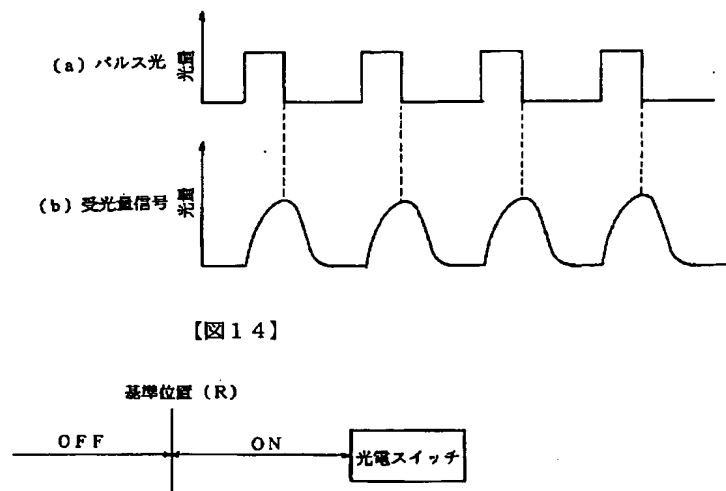
#### 【符号の説明】

- (1) 投光素子
- (2) 受光素子
- (11) マイクロコンピュータ
- (13) 制御回路
- (10) 増幅器
- (15) 投光パワー制御回路

【図12】

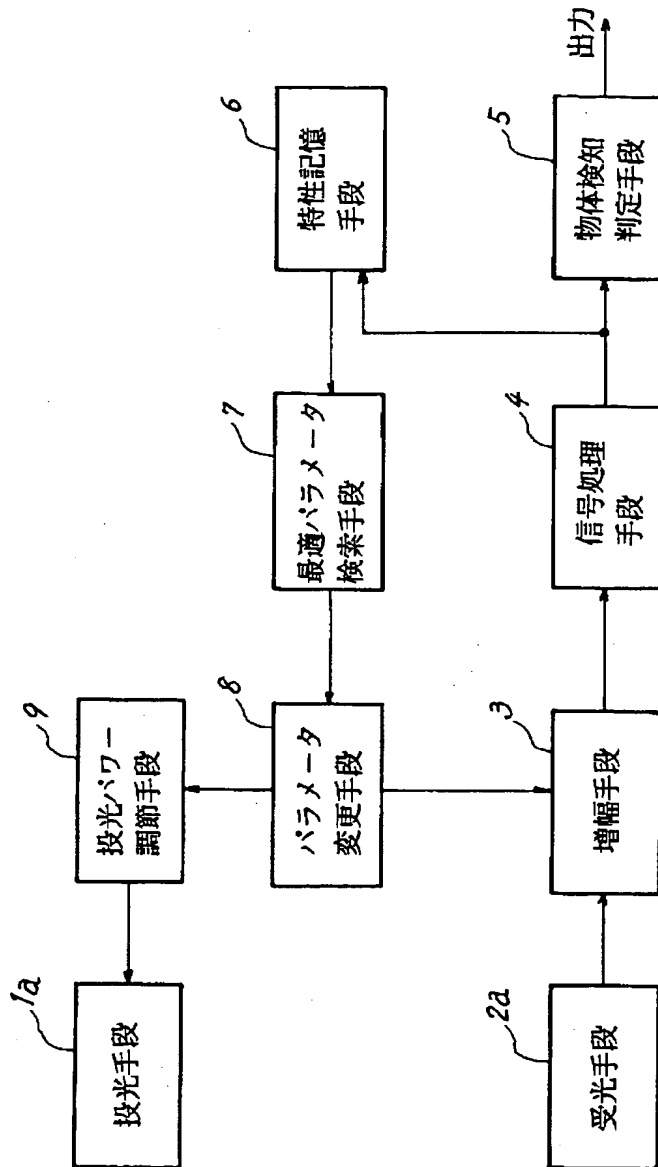


【図13】



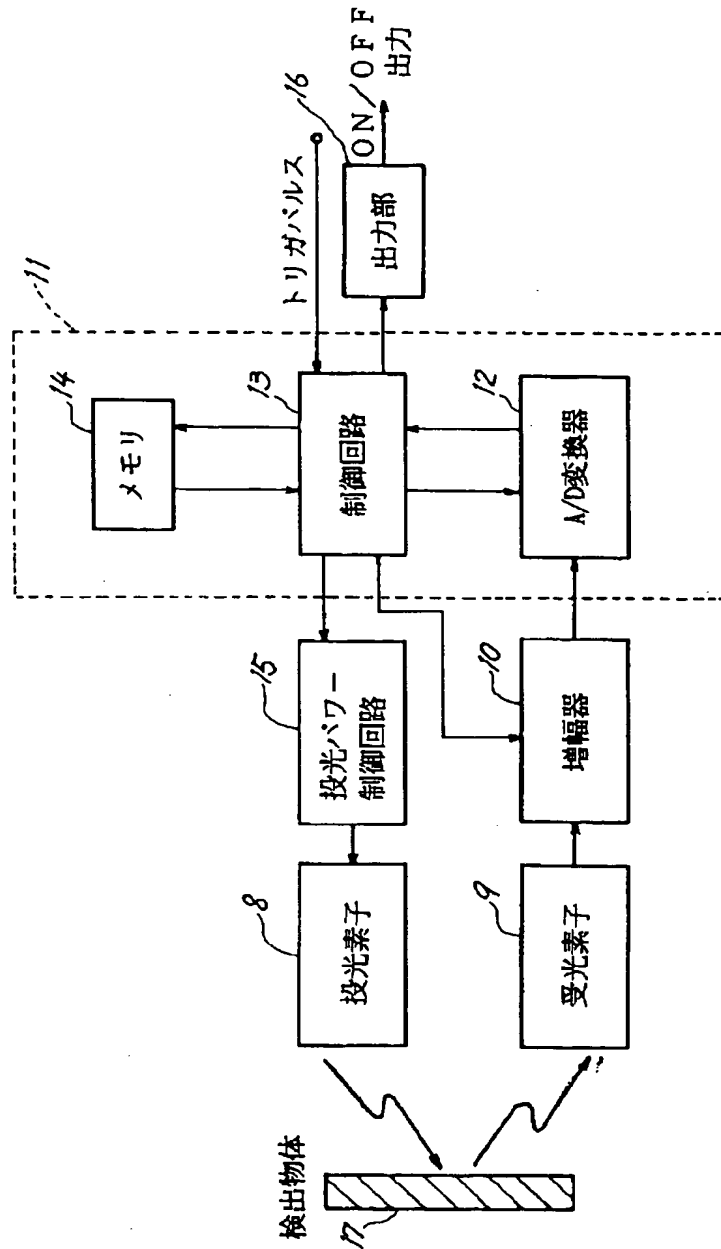
【図14】

【図1】

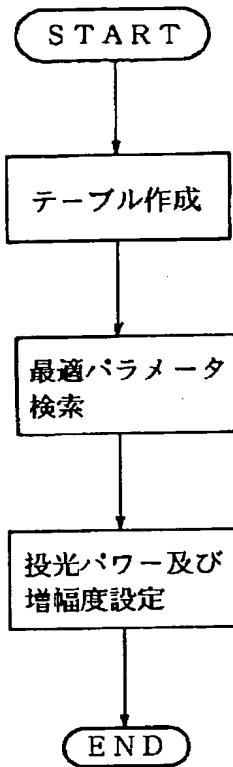




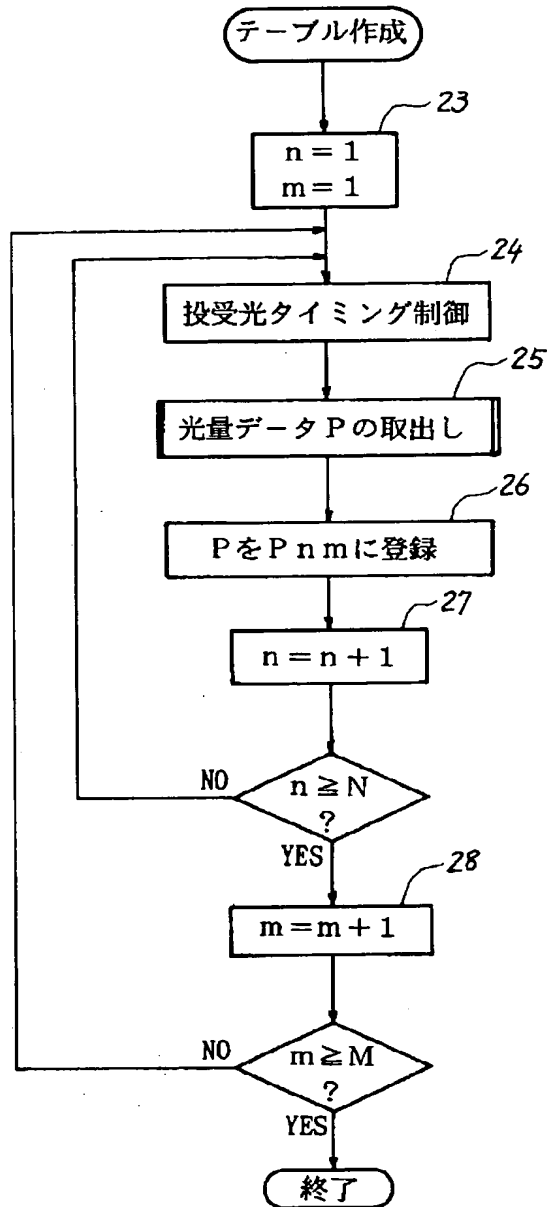
【図2】



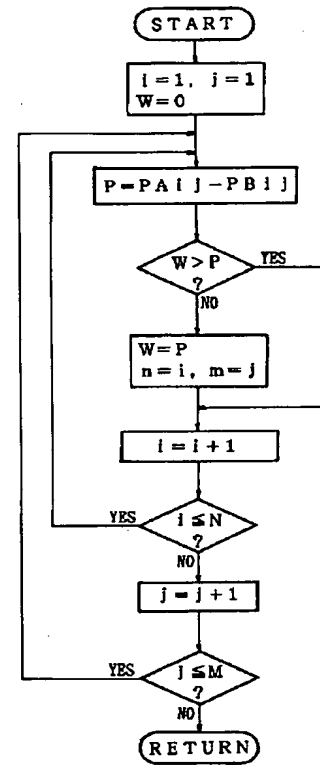
【図3】



【図4】



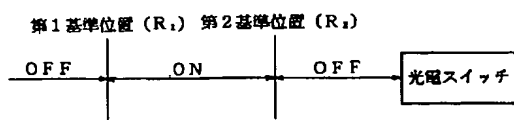
【図6】



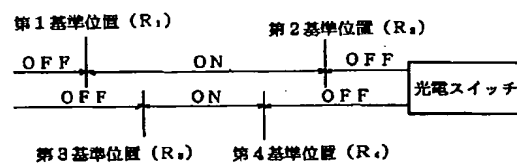
【図17】

$T_0$	$P_{0,1}$	.....	$P_{0,n}$
$\vdots$	$\vdots$		$\vdots$
$T_1$	$\vdots$	$P_{1,n}$	$\vdots$
$\vdots$	$\vdots$		$\vdots$
$T_2$	$P_{2,1}$	$P_{2,2}$	$\vdots$
$T_3$	$P_{3,1}$	$P_{3,2}$	..... $P_{3,m}$
	$A_1$	$A_2$	..... $A_m$

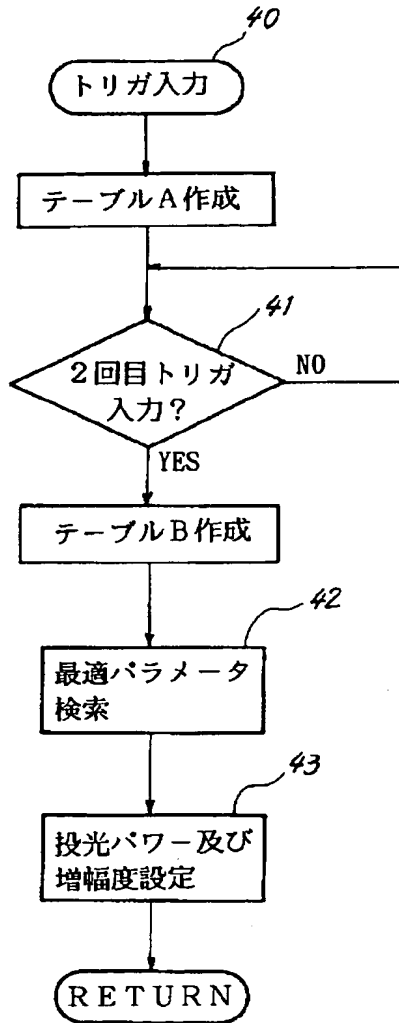
【図15】



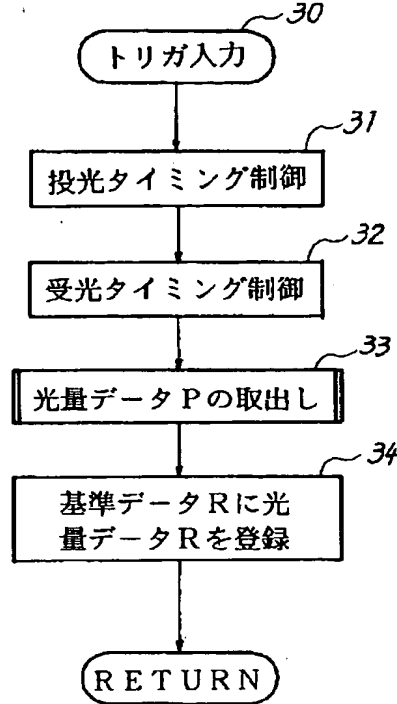
【図16】



【図5】



【図7】



【図18】

(a)

テーブルA

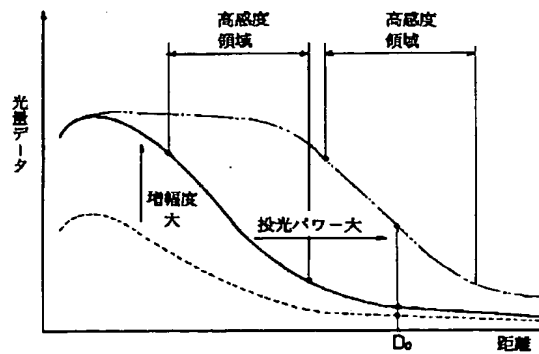
$T_M$	$PA_{M1}$	.....	$PA_{MN}$
$\vdots$	$\vdots$		$\vdots$
$T_n$		$PA_{nn}$	
$\vdots$	$\vdots$		$\vdots$
$T_1$	$PA_{11}$	.....	$PA_{1N}$
	$A_1$	.....	$A_N$

(b)

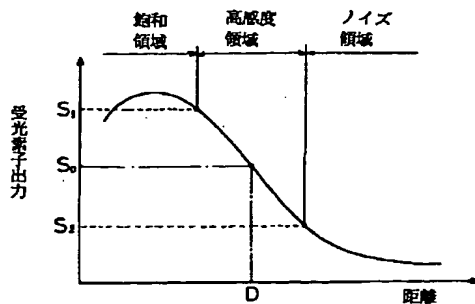
テーブルB

$T_M$	$PB_{M1}$	.....	$PB_{MN}$
$\vdots$	$\vdots$		$\vdots$
$T_n$		$PB_{nn}$	
$\vdots$	$\vdots$		$\vdots$
$T_1$	$PB_{11}$	.....	$PB_{1N}$
	$A_1$	.....	$A_N$

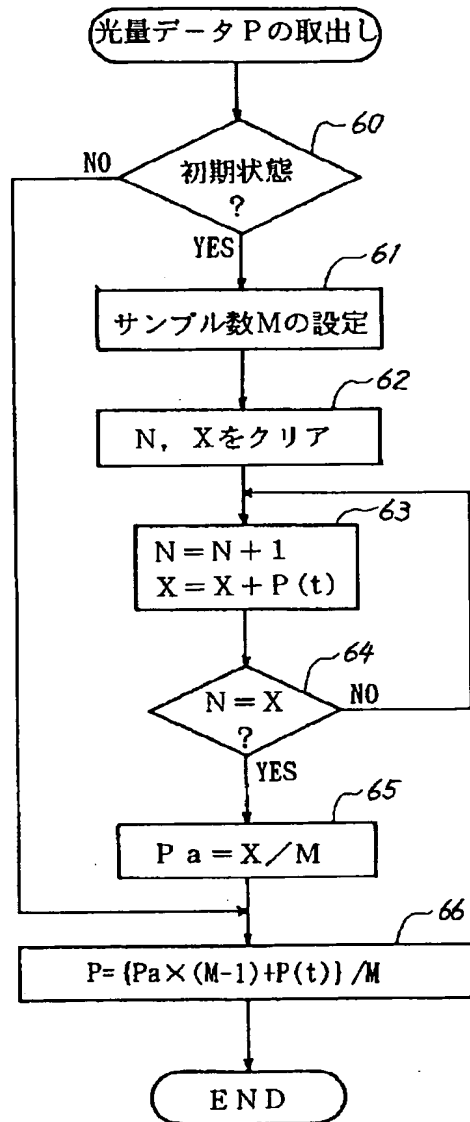
【図20】



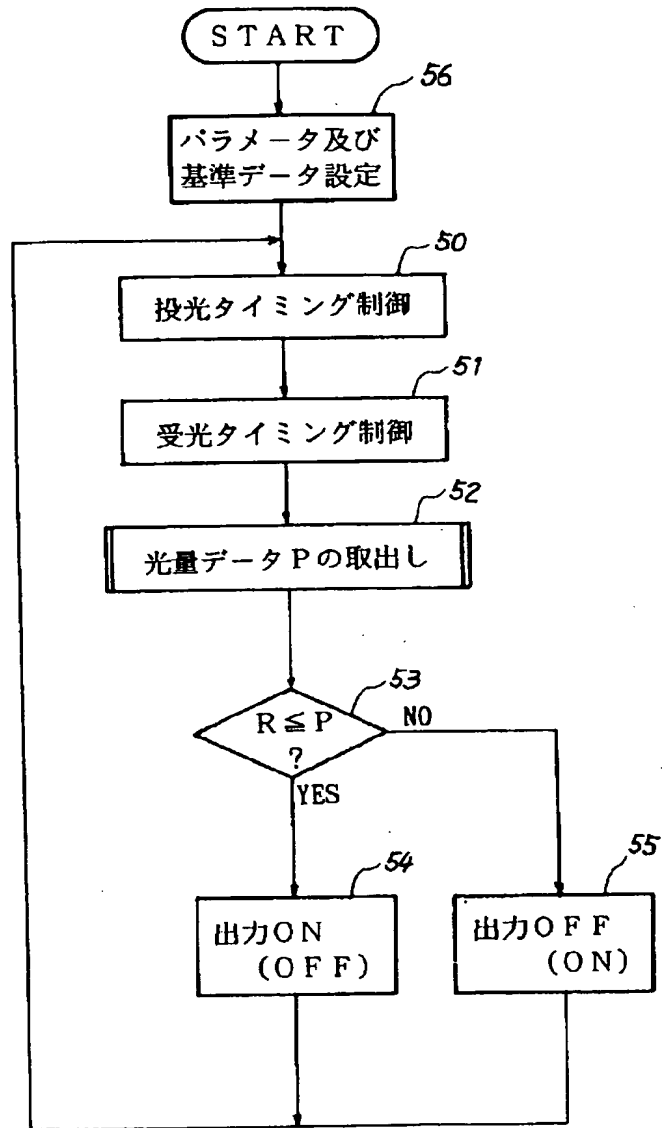
【図19】



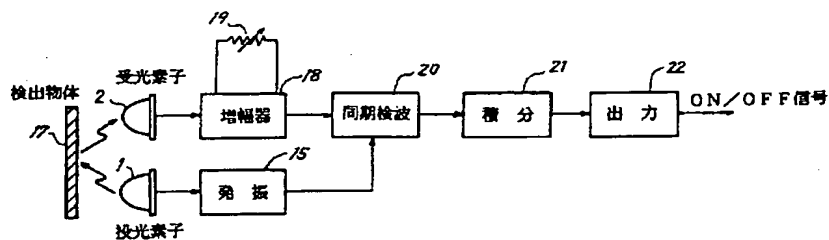
【図8】



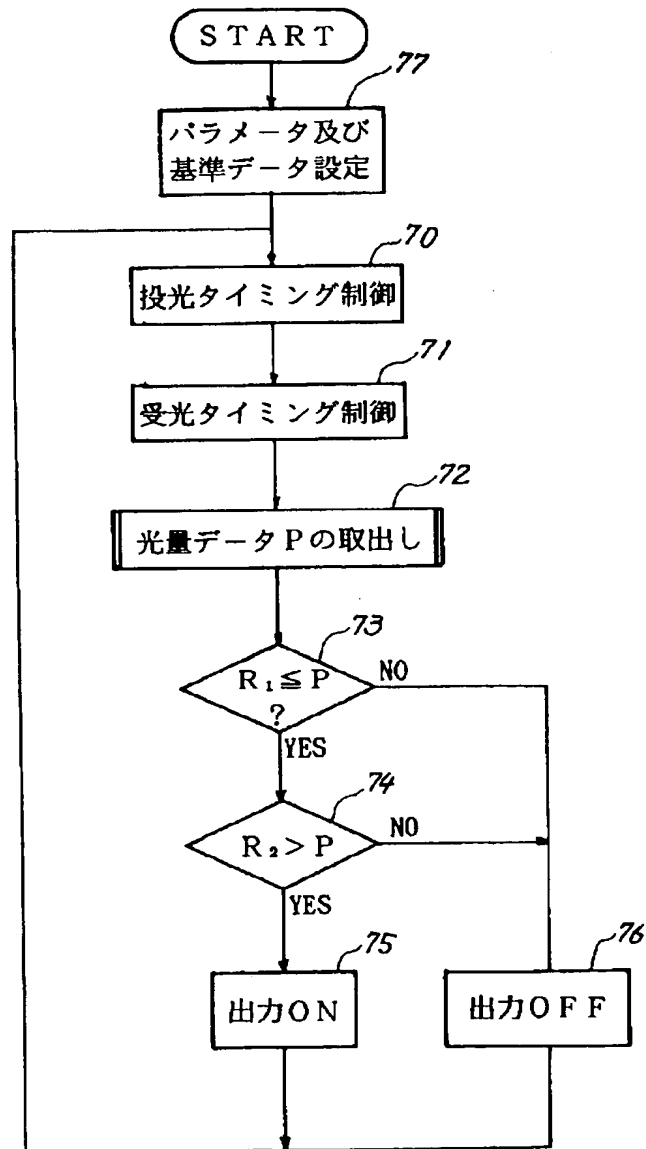
【図9】



【図21】



【図10】



【図11】

